Technische Beschreibung
CB-Funkanlage AE 4180

Allgemeines:

Die Funkanlage AE 4180 entspricht im Analogteil weitgehend den entsprechenden europäischen Varianten AE 4100 (40FM/12 AM), AE 4144 (40 FM/40AM) und AE 4144 FM (40 FM). Anstelle des herkömmlichen PLL-IC's LC 7132 bei den 40 Kanal-Versionen wird die Steuerung und Frequenzkontrolle bei der Version AE 4180 von einem zentralen Mikroprozessor µPD 17012, mit maskenprogrammiertem Kanalmemory und integrierter PLL-Schaltung wahrgenommen. Entsprechend der BAPT-Zulassungsvorschriften BAPT 22 ZV 102 und 104 ist die Funkanlage durch äußere Bedienprozeduren nicht in Kanalzahl, Betriebsarten und Sendeleistung manipulierbar. Eine Umprogrammierung durch Einspeisen von Programmschritten durch Computeranschluß ist sowohl extern als auch intern nicht möglich.

Typenübersicht:

AE 4100	:	Deutsche Version (KAM) 40 Kanäle FM, 12 Kanäle in AM, FM 4 Watt / AM 1 Watt
AE 4180	:	Deutsche Version (AFM 80) 80 Kanäle FM, 12 Kanäle in AM, FM 4 Watt / AM 1 Watt
AE 4144	:	Spanische Version 40 Kanäle AM/FM, AM und FM 4 Watt
AE 4144 FM	:	Europa-Version 40 Kanäle FM, 4 Watt entspr. ETS 300 135

Frequenzaufbereitung:

Der VCO ist aufgebaut mit den Transistoren Q 23 und Q 24 sowie der Spule L 19 C nebst deren peripheren Bauteilen. Das erzeugte VCO-Signal wird am Emitter von Q 24 ausgekoppelt und dem PLL-IC U 301 zum Phasenvergleich, sowie dem 1. Empfängermischer zugeführt. Über die Diode D 22 wird der VCO mit Hilfe einer Gleichspannung (ca. 4 Volt bei Kanal 41 und ca. 7 Volt bei Kanal 40) aus dem Phasendetektor und anschließendem Tiefpaßfilter Q 350 / Q 351 auf seine Sollfrequenz gebracht. Der VCO arbeitet im Empfangsfall auf der Empfängerfrequenz - 10.695 Mhz, also im Bereich 16,...Mhz, Im Sendefall arbeitet der VCO auf der halben Sendefrequenz im Bereich 13,... Mhz, es wird Frequenzverdopplung angewendet. Damit der Oszillator bei dem Frequenzsprung von 16 auf 13 Mhz und umgekehrt keine Einrastprobleme hat, werden über eine Schaltstufe Q 23 bei Senden ein Parallelkondensator und ein Trimmer VC 2 parallel zum VCO-Kreis geschaltet, sodaß ein Arbeiten auf der tieferen 13 Mhz-Frequenz ohne nennenswerten Gleichspannungssprung an der Kapazitätsdiode möglich ist. Mit Hilfe von VC 2 kann im Sendefall auf besten Gleichlauf abgestimmt werden (=gleiche VCO-Gleichspannung wie im Empfangsfall).
Für den Sender wird das VCO Signal, gefiltert in L 19 C der Trennstufe Q 22 zugeführt. Das Signal gelangt zur Verdopplerstufe Q 18 mit den Bandfiltern L 16 und L 17, die die Selektion des 27 MHz-Signals durchführen.
Zur Mischung des Empfänger-ZF-Signals 10,695 Mhz auf 455 kHz ist ein Quarzoszillator 10.24 Mhz mit X 1 und Q 401 vorgesehen.
Ansonsten werden alle für die CPU notwendigen Frequenzen, wie auch die interne Phasenvergleichs-Referenzfrequenz 2.5 kHz, aus einem zentralen 4.5 MHz-Quarzoszillator Y 301 abgeleitet. Der Feinabgleich der Arbeitsfrequenz geschieht mit VC 3.

Empfänger:

Das empfangene Signal gelangt aus dem Tiefpaßfilter über die Antennenumschaltung Q 30/ D3 (Q 30 wird aus Intermodulationsgründen anstelle einer Diode benutzt) an den Eingangskreis L1. Hier wird auch die Regelung des Empfängers mit Hilfe einer PIN-Diode D 99 durchgeführt.
Die Feldeffekt-Transistorstufe Q 3 dient als Vorverstärker, über die Filter L2 und L8 wird das Empfangssignal selektiert und dem Gegentakt FET-Mischer Q 4 und Q 5 / D 4 und D 5 zugeführt. Dort wird das Signal mit der vom VCO gelieferten Oszillatorfrequenz zur 1. ZF 10.695 Mhz herabgemischt und über L3, FT 1 und L 4 weiterhin selektiert. Q 6 bildet den 2. Mischer, der das Signal auf 455 KHz heruntermischt. Mit FT 2 wird dieses Signal selektiert, mittels der Transistoren Q 7, Q 8 und Q 9 verstärkt und gelangt anschließend an den Diskriminator U1 bzw. den AM-Detektor D6 zur Auswertung. Das an PIN 7 und U 1 anstehende NF-Signal wird bei FM über VR 1 zum NF-Verstärker-IC U2 gebracht und dort verstärkt. Von hier aus gelangt des NF-Signal dann zum Lautsprecher.
Im AM-Fall gelangt das Signal über die Störaustasterstufe D 206 und die Schaltstufe Q 201 zum NF-Verstärker.

Regelspannungserzeugung und Rauschsperre:

Die Regelspannung für den Empfängerzweig wird mit D 6 als negative Spannung erzeugt, die einer positiven Spannung über R 31 und R 30 überlagert wird. Außer zur Verstärkungsregelung für die ZF-Stufen und den Empfängereingang gelangt diese Regelspannung über VR 5 zur Voreinstellung auf das Rauschsperrenpotentiometer VR 2, von dort über D 18 auf die Rauschsperre Q 15, Q 16, Q 17. Q 15 und Q 16 arbeiten als vorgespannter Gleichspannungsverstärker, im Ruhefall ist Q 15 durchgeschaltet. Bei Anwesenheit eines entsprechend starken Empfangssignal wird die Regelspannung negativer, das Potential an der Basis von Q 17 geht zurück und der NF-Verstärker wird freigegeben.
Q 17 wird auch vom Sender angesteuert, um im Sendefall den NF-Verstärker zu sperren.

Sender:

Das vom VCO im Sendefall gelieferte HF-Signal wird mittels der Transistoren Q 14, Q 13 und Q 10 auf seine Soll-Leistung hin verstärkt und gelangt anschließend über ein mehrgliedriges PI-Filter auf die Antennenbuchse. Die relative Sendeleistung wird im Display angezeigt. Dazu wird HF über C 40 ausgekoppelt, und mit D 9 gleichgerichtet. Das Power-Meter wird mit VR 7 eingepegelt.
Die Senderstufen Q 10 und Q 13 arbeiten im C-Betrieb, Q 14 bekommt seine für A-Betrieb notwendige Vorspannung über R 58 aus der PLL-Einrastschaltung Q 11. Diese Stufe wird vom Prozessor bei allen Einrast- und Sperrvorgängen angesteuert und schaltet den Sender während der Frequenzwechsel und bei PLL-Defekten zuverlässig ab.

Modulator:

Das vom Mikrofon kommende NF-Signal wird mit IC U309 verstärkt, gelangt zu einer Clipperstufe D 503, D 504 und wird mit einem NF-Filter Q 470 aufbereitet. Von dort aus wird das Signal für FM- und AM-Zweig verteilt.

FM-Modulation:

Vom Hub-Potentiometer R 521 gelangt das NF-Signal an die Diode D 23, die den VCO FM-moduliert.
Im AM-Fall besorgen Q 458 und Q 459 die Stummschaltung am Modulatorausgang.

AM-Modulation und Leistungsregelung:

Das im FM-Teil aufbereitete NF-Signal wird auf eine Verstärkerstufe Q 456/457 mit einstellbarem Arbeitspunkt (gleichzeitig AM-Leistungseinstellung mit R 467) gegeben. Schaltstufen Q 469, q 452, Q 453 schalten die Arbeitspunkte für Q 454 bei FM und AM getrennt um, sodaß der Arbeitspunkt des Leistungsreglers Q 456 getrennt für FM und AM einstellbar ist. Q 456 versorgt Sender-End- und Treiberstufe mit stabilisierter Spannung. Diese liegt, damit 1 Watt erzielt wird und voll ausmoduliert werden kann, im Ruhezustand auf halber Betriebsspannung.
Für den FM-Sendefall wird eine etwa doppelt so hohe Betriebsspannung (ca. 10 V) mit R 469 eingestellt.
Zusätzlich zum Begrenzerverstärker U 309 wird bei AM noch eine NF-Regelschaltung Q 461 zwischen Mikrofon und Verstärkereingang aktiviert, die den unbegrenzten NF-Pegel konstant hält. Das Modulationssignal steuert dazu über D 462 die vorgespannte Stufe Q 460 entsprechend durch.

Sende-Empfangs-Umschaltung:

Die Transistoren Q 25 und Q 27 dienen zur Sende-Empfangsumschaltung.
Hier werden entsprechend der Position des PTT-Schalters im Mikrofon die Spannungen VT und VR geschaltet. Das PTT-Schaltkriterium gelangt ebenfalls zum Prozessor und schaltet dort die Kanalmemories und die Anzeigen entsprechend um.

Stromversorgung und Stabilisierung:

Mittels der Transistoren Q 25, Q 28, Q 27 und der intergrierten Stabilisierungsschaltung U 308 sowie mit R 332/ D 310 werden die für das Gerät benötigten Spannungen stabilisiert. Die Senderendstufe ist gesondert stabilisiert bis 15,6 V Betriebsspannung (nach ETS 300 135) über die Stufen Q 455/456/457 (siehe AM-Modulator und Leistungsregelung)
Der Prozessor wird auch zum Memory-Back-Up im ausgeschalteten Zustand stromsparend mit Spannung versorgt.Beim erstmaligen Einschalten der Betriebspannung erfolgt ein Reset, wobei auch die LCD getestet wird und kurzzeitig alle Segmente angesteuert werden.

Selektierung der Geräteoptionen:

Bei der Funkanlage AE 4180 sind nur Tasten für AM/FM und Kanal 9 vorhanden. Für andere Optionen bei anderen (zukünftigen)Gerätemodellen, wie SCAN, DUAL WATCH, CH 19, AM, FM und AM-Kanalbegrenzung sind Programmierlötbrücken AM, AM1, CH 19, CH191, CH 9, CH91, SCAN und SCAN 1 auf der Prozessorplatine vorgesehen, die im Herstellungsprozess hardwaremäßig gebrückt werden.
Für die Version AE 4180 sind folgende Hardwarebrücken vorgesehen, d.h. die Lötflecke sind miteinander verbunden:
AM , AM 1 , CH 9, CH 9 1